

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Станислав Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.11.2025 16:48:43 Уникальный программный идентификатор: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8312323	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 / В.Е. Федоров

« 25 » 2021 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Физика

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Топологические и аналитические методы исследования математических моделей

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2021

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 13 «24» 06 2021 г.

Председатель Ученого совета
математического факультета



Е.А. Сбродова

Секретарь Ученого совета
математического факультета



С.А. Никитина

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой

Общей и прикладной физики

Протокол заседания № 05 от «11» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



А.Е. Майер

Автор (составитель)
кандидат физико-математических наук



А.А. Эбель

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ		
Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у студентов естественнонаучного мировоззрения и приобретение студентами знаний об основных фундаментальных законах физики.		
Основные задачи дисциплины: изучение студентами основных понятий и законов физики; знакомство с основными методами исследования, используемыми в физике; изучение приложений физических законов в профессиональных задачах.		
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:		
ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований.		
ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.		
ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.		
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП		
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.1.02	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:		
Аналитическая геометрия		
Математический анализ		
Дифференциальные уравнения		
Алгебра		
Обыкновенные дифференциальные уравнения и специальные функции		
Уравнения с частными производными		
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:		
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы		
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
ПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок		
Знать:		
базовые теоретические знания по курсу общей физики; смысл основных терминов и понятий из общей физики; методы и способы получения и освоения материала по курсу общей физики; о физических процессах, происходящих в окружающем мире и, в частности, о физических процессах, сопровождающих профессиональную деятельность; основные правила оформления материалов и результатов лабораторных исследований; правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных; о размерностях физических величин		
Уметь:		
пользоваться теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в рамках изучения курса общей физики; прогнозировать последствия физических процессов происходящих в профессиональной деятельности; анализировать полученные экспериментальные данные; грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы		
Владеть:		
базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области общей физики; понятийным аппаратом общей физики; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам		
В результате освоения дисциплины обучающийся должен		
3.1	Знать:	

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
3.1.1	особенности организации естественнонаучных исследований; базовые теоретические знания по курсу общей физики; смысл основных терминов и понятий из общей физики; методы и способы получения и освоения материала по курсу общей физики; о физических процессах, происходящих в окружающем мире и, в частности, о физических процессах, сопровождающих профессиональную деятельность; основные правила оформления материалов и результатов лабораторных исследований; правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных; о размерностях физических величин	
3.2	Уметь:	
3.2.1	эффективно организовать работу по изучению определений и законов естественных наук; пользоваться теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в рамках изучения курса общей физики; прогнозировать последствия физических процессов происходящих в профессиональной деятельности; анализировать полученные экспериментальные данные; грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы	
3.3	Владеть:	
3.3.1	навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области общей физики; понятийным аппаратом общей физики; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам	

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 144	Виды контроля в семестрах: экзамены 7
в том числе :	
аудиторные занятия : 72	
самостоятельная работа : 54	
часов на контроль : 18	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Физические основы механики			
1.1	Физика. Физические измерения. Размерность. Системы единиц. Скалярные и векторные величины. Произведения векторов. Свойства пространства и времени. Системы отсчёта. Системы координат. Материальная точка и системы материальных точек. Кинематика. Движение в механике. Перемещение. Траектория, путь. Скорость. Ускорение. Равнопеременное поступательное движение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Сила. Основные силы в классической механике. Масса. Импульс. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность, энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Законы сохранения импульса и энергии. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.6Л3.2 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.2	Механика /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.6Л3.2 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
	Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика			

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
2.1	Тепловое движение молекул. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. Равновесное и неравновесное термодинамическое состояния. Термодинамические процессы, обратимые и необратимые термодинамические процессы. Идеальный газ, уравнение Менделеева-Клапейрона, процессы в идеальном газе. Нулевое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Степени свободы и теплоёмкость идеального газа. Приведённая теплота; теорема Клаузиуса для обратимого и необратимого круговых процессов. Тепловые машины. Цикл Карно. Энтропия. Энтропия в обратимых и необратимых адиабатических процессах. Второе начало термодинамики. Статистический смысл энтропии. Энтропия идеального газа. Третье начало термодинамики (Теорема Нернста). /Лек/	7	8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.8Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
2.2	Молекулярная физика и термодинамика /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.8Л3.2 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 3. Электричество и магнетизм				
3.1	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле, его характеристики: напряженность, потенциал. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Сила тока, напряжение, сопротивление, ЭДС. Законы Ома, правила Кирхгофа. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые диоды и триоды. Основные характеристики и законы для магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Закон Ленца. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Волновое уравнение. /Лек/	7	8	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
3.2	Электричество и магнетизм /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.9Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
Раздел 4. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика				
4.1	Колебания, виды колебаний, характеристики колебательного движения. Волны. Продольные и поперечные волны. Механические и электромагнитные волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Интерференция световых волн. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракционная решетка, ее спектр. Явление поляризации. Поляризаторы. Плоская, круговая, эллиптическая поляризация. Степень поляризации. Закон Малюса. Явление двойного лучепреломления. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана, закон Вина. Спектр теплового излучения, формула Планка. Фотоэффект, законы фотоэффекта. Фотоны, формула Эйнштейна для фотоэффекта. Импульс фотонов и давление света. Эффект Комптона. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.3	Введение в лабораторный практикум по физике /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
4.4	Изучение микроскопа и определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»					стр. 7
4.5	Рефрактометр Аббе. Исследование дисперсии света. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.6	Интерференция света. Кольца Ньютона. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.7	Изучение дифракции света. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.8	Измерение высоких температур с помощью оптического пирометра. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.9	Изучение устройства монохроматора. Наблюдение спектра ртути. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.10	Изучение явления поляризации света. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.11	Изучение центрированных оптических систем /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.12	Колебания и волны /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.13	Волновая и квантовая оптика /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.5 Л1.6Л2.3 Л2.5 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 5. Строение атома и атомного ядра					
5.1	Модели атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств материи, опытное подтверждение волновых свойств частиц. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера, волновая функция. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.6Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 8
5.2	Основные свойства ядер. Типы распада ядер, основной закон радиоактивного распада. Ядерные и термоядерные реакции. Ядерные силы. Виды элементарных частиц и фундаментальные взаимодействия. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.6Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
5.3	Атомная и ядерная физика /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.6Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тестирование по заданиям следующих разделов: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая и квантовая оптика, строение атома, строение атомного ядра.

Контрольные вопросы для опроса по лабораторным работам волновой и квантовой оптики.

Контрольные вопросы по промежуточной аттестации.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

1. Назовите основные детали оптической части микроскопа, их назначение.
2. Как определяют линейное увеличение микроскопа?
3. В чем отличие абсолютного и относительного показателя преломления?
4. Сформулируйте основные законы отражения и преломления.
5. Какова связь показателя преломления среды и скорости света в ней?
6. Что называют длиной когерентности, временем когерентности?
7. В чем отличие геометрической разности хода лучей от оптической разности хода?
8. Запишите условия интерференционного максимума и минимума.
9. Какое (темное или светлое) пятно будет в центре интерференционной картины колец Ньютона при наблюдении в отраженном свете? Объясните это.
10. Чем ограничивается предельная толщина слоя интерференции? Почему при одних светофильтрах видимое число колец больше, при других меньше?
11. Как электронная теория объясняет явления дисперсии?
12. Что такое нормальная и аномальная дисперсия света?
13. Что такое разрешающая способность, от чего она зависит?
14. Чем отличается дифракционный спектр от призматического ?
15. Сформулируйте принцип Гюйгенса- Френеля.
16. В чем заключается метод зон Френеля?
17. Как изменяется картина на экране в зависимости от числа открытых дифракции на круглом отверстии?
18. Вывести закон Бугера-Ламберта.
19. Как объяснить наличие окраски у прозрачных тел?
20. Какой свет называют плоскополяризованным?
21. Что такое оптическая ось в кристалле? Какие плоскости называют главными?
22. В чем состоит явление двойного лучепреломления?
23. Как получить круговую и эллиптическую поляризацию?
24. Какие материалы обладают свойством искусственного двойного лучепреломления и при каких воздействиях?

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Типовые контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Предмет физики. Физические измерения. Размерность. Системы единиц. Скалярные и векторные величины.
2. Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Системы координат. Движение в механике. Перемещение. Траектория, путь.
3. Скорость. Ускорение. Равнопеременное поступательное движение.
4. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение.
5. Инерциальные системы отсчёта. Принцип инерции. Первый закон Ньютона. Сила, виды взаимодействия.
6. Второй закон Ньютона. Масса. Импульс. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
7. Основные силы в классической механике.
8. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Консервативная система.
9. Потенциальное поле. Закон сохранения и превращения энергии.
10. Гравитационное поле Земли. Космические скорости.
11. Центральный удар. Упругое и неупругое соударения двух тел. Центр масс системы материальных точек. Поступательное, вращательное и плоское движения.
12. Вращательное движение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Момент импульса. Момент силы.

13. Основные уравнения динамики вращения. Кинетическая энергия вращения.
14. Основы специальной теории относительности, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца.
15. Основные отношения релятивистской динамики.
16. Основные представления молекулярной физики, основные термодинамические параметры.
17. Модель идеального газа, основные законы идеального газа
18. Основное уравнение МКТ идеального газа. Температура как мера средней кинетической энергии.
19. Распределение частиц по скоростям и по значениям энергии (Максвелла, Больцмана).
20. Внутренняя энергия, степени свободы.
21. Работа и теплота, 1 начало термодинамики.
22. Теплоемкость, связь теплоемкости с числом степеней свободы (уравнение Майера).
23. Термодинамические изопроцессы.
24. Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые процессы. Энтропия как термодинамический параметр.
25. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики. Эволюция или накопление энтропии? Третье начало термодинамики.
26. Тепловой двигатель, КПД. Цикл Карно, теоремы Карно.
27. Силы взаимодействия между молекулами, уравнение газа Ван-дер-Ваальса, критическая точка.
28. Жидкости, поверхностное натяжение.
29. Твердые тела, типы кристаллов.
30. Фазовые переходы первого и второго рода. Примеры (подробно разобрать).
31. Природа электричества. Электрический заряд, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона.
32. Электростатическое поле, силовые линии, напряженность, принцип суперпозиции.
33. Поток вектора напряженности, теорема Гаусса.
34. Работа сил электростатического поля, циркуляция вектора напряженности, физический смысл теоремы о циркуляции.
35. Потенциал, разность потенциалов, эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом.
36. Электрическое поле заряженной пластины и сферы.
37. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия конденсатора и электрического поля.
38. Диэлектрики, диэлектрическая проницаемость.
39. Полупроводники, проводники.
40. Электрический ток. Сила тока, плотность тока, механизм проводимости металлов.
41. Закон Ома для однородного участка цепи, сопротивление, зависимость сопротивления металлов от температуры, закон Джоуля-Ленца.
42. Сторонние силы, закон Ома для неоднородного участка цепи.
43. Соединение проводников.
44. Природа магнетизма. Магнитное поле, силовые линии магнитного поля. Сила Лоренца, закон Ампера.
45. Закон Био-Савара-Лапласа, принцип суперпозиции, магнитное поле прямолинейного проводника с током.
46. Теорема о циркуляции для магнитного поля, ее физический смысл.
47. Микро и макро токи, магнитная проницаемость. Ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики.
48. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея), правило Ленца.
49. Возникновение ЭДС в движущемся и неподвижном проводниках, генераторы переменного тока.
50. Самоиндукция, индуктивность контура (катушки). Энергия магнитного поля.
51. Вихревое электрическое поле, ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
52. Гармонические колебания, их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Энергия при колебаниях.
53. Механические гармонические колебания (гармонические осцилляторы (маятники)).
54. Электромагнитные гармонические колебания (электрический колебательный контур).
55. Сложение гармонических колебаний. Биение.
56. Затухающие колебания. Декремент и добротность.
57. Вынужденные колебания. Резонанс.
58. Природа волнового процесса. Волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение.
59. Интерференция волн. Стоячие волны.
60. Звуковые и электромагнитные волны.
61. Волновые свойства света. Явления, их подтверждающие.
62. Корпускулярные свойства света. Явления, их подтверждающие.
63. Модели атома Томсона и Резерфорда, линейчатый спектр атомов.
64. Постулаты Бора, спектр атома водорода по Бору.
65. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества, соотношение неопределенностей.
66. Волновая функция, ее статистический смысл, общее уравнение Шредингера, уравнение Шредингера для стационарных состояний.
67. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.
68. Квантовые числа, принцип Паули, распределение электронов в атоме по состояниям.
69. Размер и состав атомных ядер, массовое и зарядовое числа. Энергия связи ядра, ядерные силы.
70. Радиоактивное излучение и его виды. Закономерности альфа, бета и гамма распадов.

71. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.
 72. Ядерные реакции, цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции.
 73. Классификация элементарных частиц, кварки.
 74. Виды взаимодействия элементарных частиц.
 Типовые задания для промежуточной аттестации
 1. Во сколько раз плотность воздуха, заполняющего помещение зимой при заданной температуре, больше его плотности летом при данной температуре? Давление газа можно считать постоянным.
 2. При подъеме вертолета на некоторую высоту барометр, находящийся в его кабине, изменил свое показание на некоторое значение. На какой высоте летит вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал известное значение? Температуру воздуха считать постоянной и известной.
 3. Определите удельную теплоемкость при постоянном давлении кислорода.
 4. Кислород массой m нагревают при постоянном давлении. Начальная и конечная температуры даны. Определить изменение внутренней энергии газа.
 5. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл некоторую работу. Температура нагревателя и температура холодильника известны. Найдите количество теплоты, отдаваемое машиной за один цикл холодильнику.
 6. Два равных отрицательных заряда находятся на заданном расстоянии друг от друга. Определите напряженность поля в точке, расположенной на некотором расстоянии от зарядов.
 7. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с заданной длиной волны?
 8. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла, равна некоторой длине волны. Найти работу выхода электронов из металла и максимальную скорость электронов, вырываемых из этого металла светом с заданной длиной волны.
 9. Какой изотоп образуется из Тория после четырех альфа-распадов и двух бета-распадов?
 10. Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, известна. Определить массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.

6.4. Критерии оценивания

В качестве текущего контроля используются тестирования по практическим заданиям следующих разделов: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая и квантовая оптика, строение атома, строение атомного ядра, а также опросы по лабораторным работам следующих разделов: волновая и квантовая оптика. Зачет по тестированию и опросу выставляется в случае выполнения не менее 50% заданий.

Для проведения промежуточной аттестации преподаватель подбирает из тестирований по практическим заданиям необходимое количество вопросов и задач. Продолжительность промежуточной аттестации составляет 60-90 минут. После завершения тестирования и формального подведения результатов тестирования преподаватель обсуждает и задает дополнительные вопросы из списка контрольных вопросов для промежуточной аттестации. По итогам такого собеседования преподаватель определяет уровень освоения проверяемых компетенций и выставляет соответствующую оценку.

На промежуточной аттестации студент получает оценку:

отлично/зачтено - если выполнено не менее 80% заданий тестирования, при ответе на контрольные вопросы, воспроизводятся соответствующие математические выкладки и логичные рассуждения, задачи полностью решены, студент правильно обосновывает принятые решения, возможны несущественные ошибки;

хорошо/зачтено - если студент, выполнив правильно не менее 65% заданий тестирования, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задач или отсутствие некоторых элементов вывода;

удовлетворительно/зачтено - если при тестировании выполнено не менее 50% заданий, студент знает терминологию, т.е. отвечает на контрольные вопросы и знает основные понятия, соотношения (без вывода), определение и физический смысл величин;

не удовлетворительно/ не зачтено - если выполнено менее 50% заданий тестирования, студент не может ответить на контрольные вопросы, не знает основные понятия, формулы, определение и физический смысл величин.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
--	---------	----------	---------------	--------

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 11
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах том 3: электричество (http://znanium.com/catalog/document?id=303207)	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (Ф ИЗМАТЛИТ), 2015	ЭБС
Л1.2	Савельев И. В.	Механика: учебное пособие для вузов (https://e.lanbook.com/book/153686)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.3	Савельев И. В.	Электричество и магнетизм (https://e.lanbook.com/book/167870)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.4	Савельев И. В.	Молекулярная физика и термодинамика (https://e.lanbook.com/book/167871)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.5	Савельев И. В.	Волны. Оптика (https://e.lanbook.com/book/167872)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.6	Савельев И. В.	Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц (https://e.lanbook.com/book/167873)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Бондарев Б. В., Калашников Н. П., Спирин Г. Г.	Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества: учебник для бакалавров (https://urait.ru/bcode/425491)	Москва : Юрайт, 2019	ЭБС
Л2.2	Бондарев Б. В., Калашников Н. П., Спирин Г. Г.	Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика: учебник для бакалавров (https://urait.ru/bcode/425487)	Москва : Юрайт, 2019	ЭБС
Л2.3	Бондарев Б. В., Калашников Н. П., Спирин Г. Г.	Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика: учебник для бакалавров (https://urait.ru/bcode/425490)	Москва : Юрайт, 2019	ЭБС
Л2.4	Шпольский Э. В.	Введение в атомную физику (https://e.lanbook.com/book/167794)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л2.5	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Колебания и волны (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/169073)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л2.6	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Механика (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/169074)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л2.7	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Оптика (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/169075)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л2.8	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/169076)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л2.9	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Электричество и магнетизм (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/169077)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
7.1.3. Методические разработки				
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
ЛЗ.1	Виноградова Н. Б.	Квантовая физика: лабораторный практикум: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469718)	Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2015	ЭБС
ЛЗ.2	Бессонов А. А.	Введение в лабораторный практикум по физике: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/200401n0063/bessonovaa)	Челябинск : Челяб. гос. ун-т, 2003	ЭБС
ЛЗ.3	Матвеев А. Н.	Электричество и магнетизм: учебное пособие для вузов	Москва : Высшая школа, 1983	
ЛЗ.4	Григорьев Ю. М., Кычкин И. С.	Физика атома и атомных явлений: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457657)	Москва : Физматлит, 2015	ЭБС
ЛЗ.5	Ландсберг Г. С.	Оптика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257)	Москва : Физматлит, 2017	ЭБС
ЛЗ.6	Кикоин А. К., Кикоин И. К.	Молекулярная физика (https://e.lanbook.com/book/167687)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС
ЛЗ.7	Хайкин С. Э.	Физические основы механики (https://e.lanbook.com/book/167705)	Санкт-Петербург : Лань, 2021	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Учебно-методический сайт «Преподавателям и студентам» http://teachmen.csu.ru
Э2	Научные и научно-популярные лекции http://elementy.ru
Э3	Научная электронная библиотека Российской Академии Наук http://www.elibrary.ru
Э4	Лекториум - просветительский проект: массовые открытые онлайн-курсы, открытый видеоархив лекций вузов России https://www.lektorium.tv
Э5	КиберЛенинка - научная электронная библиотека http://cyberleninka.ru
Э6	Энциклопедиум [энциклопедии, словари, справочники] - справочный портал http://enc.biblioclub.ru

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader
WinDjView
LibreOffice
Adobe Connect Acrobat
LMS Moodle
MS Office365

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: http://journals.aps.org/about – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: http://link.springer.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
6. Конспекты лекций с демонстрациями и виртуальными лабораторными экспериментами на сайте http://teachmen.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки). Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации). Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории оптики, оснащенной необходимым оборудованием, перечень которого приведен в паспорте лаборатории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Особое внимание в течение семестра следует обратить на выполнение работ лабораторного практикума: недопустимы пропуски лабораторных работ без уважительной причины.

При возникновении вопросов по темам, выносимым на СРС, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему лекционные занятия. При возникновении затруднений в понимании математического аппарата физики следует обратиться к соответствующим учебникам по курсу высшей математики.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.